

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-033467

(43)Date of publication of application : 31.01.2002

(51)Int.Cl.

H01L 27/14
H01L 21/60
H01L 23/29
H01L 23/31
H01L 27/148
H01L 31/10
H04N 5/335

(21)Application number : 2000-216205

(71)Applicant : HAMAMATSU PHOTONICS KK

(22)Date of filing : 17.07.2000

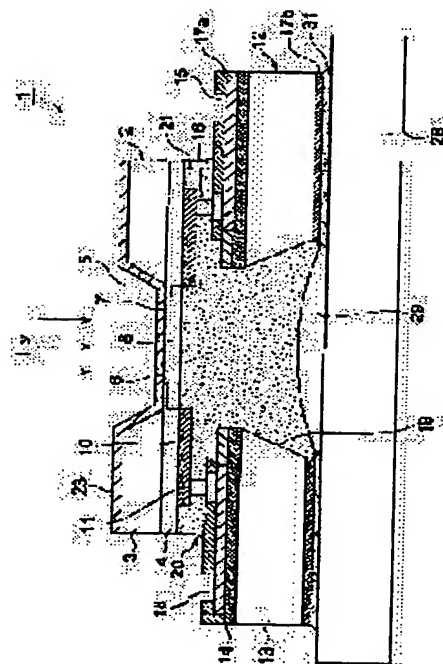
(72)Inventor : SHIBAYAMA KATSUMI
MURAMATSU MASA HARU

(54) SEMICONDUCTOR DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a semiconductor device in which generation of fixed pattern noise is suppressed in a detected image.

SOLUTION: The semiconductor device 1 has a semiconductor substrate 2 and a CCD 8 is formed on the surface of the P epitaxial layer 4 in the semiconductor substrate 2. A thin part 6 including the CCD 8 is provided in the semiconductor substrate 2. The semiconductor device 1 has a supporting substrate 12 disposed on the CCD 8 side of the semiconductor substrate 2 oppositely thereto through a conductive bump 11. A gap defined by the surface of a silicon nitride film 17a on the supporting substrate 12 and the semiconductor substrate 2 and a through hole 19 are filled with an insulating resin 21 constituting a resin part 20. The resin 21 is composed of an epoxy based adhesive resin, for example, and contains a black filler or a light absorbing filler.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-33467

(P 2 0 0 2 - 3 3 4 6 7 A)

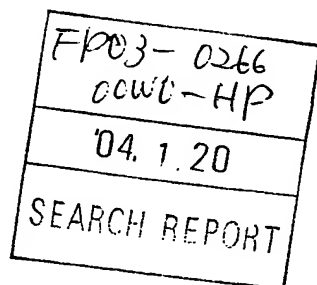
(43)公開日 平成14年1月31日(2002.1.31)

(51)Int. Cl. 7	識別記号	F I	テラト* (参考)
H 0 1 L 27/14		H 0 1 L 21/60	3 1 1 S 4M109
21/60	3 1 1	H 0 4 N 5/335	V 4M118
23/29		H 0 1 L 27/14	D 5C024
23/31		23/30	E 5F044
27/148			B 5F049

審査請求 未請求 請求項の数7 OL (全 10 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-216205(P2000-216205)

(22)出願日 平成12年7月17日(2000.7.17)



(71)出願人 000236436

浜松ホトニクス株式会社

静岡県浜松市市野町1126番地の1

(72)発明者 柴山 勝己

静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホ
トニクス株式会社内

(72)発明者 村松 雅治

静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホ
トニクス株式会社内

(74)代理人 100088155

弁理士 長谷川 芳樹 (外2名)

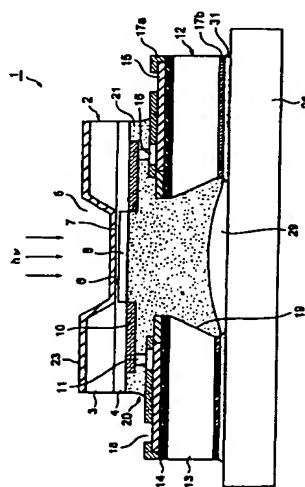
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 半導体装置

(57)【要約】

【課題】 検出画像における固定パターンノイズの発生を抑制することが可能な半導体装置を提供すること。

【解決手段】 半導体装置1は半導体基板2を有し、この半導体基板2のPエピタキシャル層4の表面にはCCD8が形成されている。また、半導体基板2には、CCD8を含む薄型化された薄型部分6が設けられている。半導体装置1は、半導体基板2のCCD8側に、導電性バンプ11を介して対向配置された支持基板12を有している。支持基板12の窒化シリコン膜17aの表面と半導体基板2とで形成される空隙、及び、貫通孔19内には、絶縁性の樹脂21が充填され、この樹脂21により樹脂部20が構成されている。この樹脂21は、たとえばエポキシ系樹脂等の接着性樹脂で構成されており、黒色フィラーあるいは光を吸収するフィラーが含有されている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体基板の一面に光検出部を有し、その光検出部と反対側で前記半導体基板の一部が削られることにより、薄型化された薄型部分が前記半導体基板に設けられた半導体装置において、前記半導体基板の前記一面側に設けられ、前記薄型部分を透過する光を吸収すると共に前記薄型部分を補強するための樹脂部を有していることを特徴とする半導体装置。

【請求項 2】 前記樹脂部は、前記薄型部分を透過する光を吸収するフィラーを含んでいることを特徴とする請求項 1 に記載の半導体装置。

【請求項 3】 前記半導体基板の前記一面側に対向配置され、導電性バンプを介して前記光検出部に電氣的に接続された電極を備えた支持基板を更に有しており、前記樹脂部は、前記支持基板と前記半導体基板との間に設けられていることを特徴とする請求項 2 に記載の半導体装置。

【請求項 4】 前記樹脂部は、前記半導体基板の前記一面に当接して設けられ、前記薄型部分を補強するための第 1 の樹脂部と、前記薄型部分及び前記第 1 の樹脂部を透過する光を吸収する第 2 の樹脂部と、を有していることを特徴とする請求項 1 に記載の半導体装置。

【請求項 5】 前記第 2 の樹脂部の屈折率は、前記第 1 の樹脂部の屈折率よりも大きいことを特徴とする請求項 4 に記載の半導体装置。

【請求項 6】 前記第 2 の樹脂部は、前記薄型部分及び前記第 1 の樹脂部を透過する光を吸収するフィラーを含んでいることを特徴とする請求項 4 又は請求項 5 に記載の半導体装置。

【請求項 7】 前記半導体基板の前記一面側に対向配置され、前記光検出部に対向する位置に貫通孔が形成され、導電性バンプを介して前記光検出部に電氣的に接続された電極を備えた支持基板と、前記支持基板の前記半導体基板に対向する面の裏面側に取り付けられる冷却器と、を更に有しており、前記第 1 の樹脂部は、前記支持基板と前記半導体基板との間に設けられ、前記第 2 の樹脂部は、前記第 1 の樹脂部と前記冷却器との間に設けられていることを特徴とする請求項 4 ～請求項 6 のいずれか一項に記載の半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、半導体装置に係り、特に裏面照射型の半導体装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 この種の半導体装置として、たとえば特開平 10-223873 号公報に開示されたようないわゆる裏面照射型の半導体装置が知られている。表面照射

型 CCD においては、受光部を覆っている転送電極を例えば多結晶シリコンによる電極とし、各電極を例えば厚さ数 μm 程度になる PSG 膜によって分離して、表面を受光面として撮像を行うが、特に多結晶シリコンは、波長 400 nm 以下の光などの吸収係数が大きい入射エネルギー線を吸収してしまう為、紫外光等に対する感度が低くなってしまう。これに対して特開平 10-223873 号公報に開示された裏面照射型の半導体装置は、平板状の半導体基板を有し、この半導体基板の一方側の表面上に絶縁層を介して複数の電極を配列し、それらの電極に電圧を印加して、半導体基板内に空乏層を形成することにより注入された少数キャリアを蓄積するように光検出部としての CCD が形成され、CCD と反対側の半導体基板を厚さ 10 ～ 40 μm 程度まで削ることで薄型化し、CCD が形成された側と反対側（裏面）からエネルギー線を入射して撮像を行うものである。したがって、表面側に配設される転送電極に影響されずに光などの入射・受光を行うことができ、紫外光などの短波長光に対しても高い感度を有する CCD が実現される。このような CCD は、紫外光以外にも γ 線や荷電粒子線など、吸収係数が大きいエネルギー線の照射に対しても有効である。また、電子衝撃型 CCD としても応用することができる。

【0003】 多結晶シリコンを転送電極として用いる場合、抵抗が大きいという別の問題がある。特に、CCD の垂直シフトレジスタにおいて、高速の電荷転送を行う場合、この多結晶シリコンの配線抵抗によって電荷転送速度が制限されてしまう。また、外から加える転送電圧によるクロック信号が配線の長さに応じて鈍ってしまい、場所によって波形が歪んでその立ち上がり時間に違いが生じ、結果として CCD の転送効率（ポテンシャルウェル間の電荷転送の割合）が劣化する。この波形の鈍りについては、抵抗だけでなく容量との組み合わせによって決まるが、容量を変化させると CCD において転送可能な電荷量が変化してしまう。

【0004】 高速電荷転送を実現するために、例えば図 3 に示すように転送電極とは別に転送電極が形成された表面に金属または金属シリサイドからなる補助的な配線を形成し、転送電極と電氣的に接続して転送電圧を供給することによって、高抵抗の多結晶シリコン製転送電極の問題を解決することも考えられる。

【0005】 このような裏面照射型半導体装置にあっては、CCD に電氣的に接続される信号読出し用の多結晶シリコン電極が半導体基板の表面（エネルギー線が入射する面に対する裏面）に配置されるため、通常のボンディングワイヤ等による信号の読出しができない。そのため半導体基板においては、信号読出し電極が、支持基板上に形成された電極、又は配線に導電性バンプにより電氣的に接続され、支持基板上の電極又は配線を介してボンディングワイヤ等により信号が読み出される。この

ような半導体装置における半導体基板は、その薄型部分
がその薄さに起因して機械的強度が弱くなっている。ま
た、半導体基板と支持基板とを電気的に接続する導電性
パンプの接続強度も弱くなっている。そこで、導電性パ
ンプの接続強度を確保すべく、導電性パンプによる接続
によって半導体基板と支持基板との間に形成された空隙
に絶縁性樹脂が充填され、絶縁性樹脂が薄型部分に接合
されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明者らの調査研究
の結果、前述した従来の裏面照射型半導体装置にあって
は、半導体基板の表面（支持基板と対向する面）側に、
CCDに電気的に接続される信号読出し用の多結晶シリ
コン電極等の固定パターンが配置されるため、この固定
パターンの存在に起因して以下に示す問題点を有してい
ることが判明した。この問題は特に高速電荷転送の為に
半導体基板の表面に金属、または金属シリサイドからな
る補助配線を形成する場合、顕著となる。

【0007】半導体基板の薄型部分は、上述したように
約10～40 μ m程度と非常に薄いために、吸収長が短
い短波長の光は半導体基板（薄型部分）の受光部で十分
吸収されるが、吸収長のより長い長波長の光は薄型部分
の受光部で十分吸収しきれず、半導体基板を透過する。
たとえば高強度の長波長の光が半導体基板101に入射
した場合には、図6（a）に示されるように、入射した
光は半導体基板101（薄型部分102）を透過し、半
導体基板101と支持基板103との間に充填された絶
縁性樹脂104内での光散乱、あるいは、絶縁性樹脂1
04と空隙105との界面又は支持基板103の半導体
基板101に対向する面の裏面側に取り付けられたペル
チェ素子106の表面等での反射により、半導体基板1
01に再入射する。半導体基板101の表面側には上述
した固定パターン107が存在することから、半導体基
板101に再入射する光の一部は固定パターン107に
より遮られ、CCD108にて検出された画像に固定パ
ターン107の形状に起因する固定パターンノイズを発
生させる。

【0008】本発明は上述の点に鑑みてなされたもの
で、検出画像における固定パターンノイズの発生を抑制
することが可能な半導体装置を提供することを目的とす
る。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明に係る半導体装置
は、半導体基板の一面に光検出部を有し、その光検出部
と反対側で半導体基板の一部が削られることにより、薄
型化された薄型部分が半導体基板に設けられた半導体装
置において、半導体基板の一面側に設けられ、薄型部分
を透過する光を吸収すると共に薄型部分を補強するため
の樹脂部を有していることを特徴としている。

【0010】本発明に係る半導体装置では、樹脂部が薄

型部分を透過した光を吸収するので、薄型部分を透過し
た光が散乱又は反射して半導体基板に再入射するのが抑
制されることになる。これにより、光検出部にて検出さ
れる画像に固定パターンノイズが発生するのを抑制する
ことができる。また、樹脂部により半導体基板の薄型部
分が補強されるので、薄型部分の機械的強度を高めるこ
とができる。

【0011】また、樹脂部は、薄型部分を透過する光を
吸収するフィラーを含んでいることが好ましい。このよ
うに、樹脂部が、薄型部分を透過する光を吸収するフィ
ラーを含むことにより、薄型部分を透過する光を吸収し
得る構成の樹脂部を簡易且つ低コストで実現することが
できる。

【0012】また、半導体基板の一面側に対向配置さ
れ、導電性パンプを介して光検出部に電気的に接続され
た電極を備えた支持基板を更に有しており、樹脂部は、
支持基板と半導体基板との間に設けられていることが好
ましい。このような構成とした場合、支持基板を更に有
する構成の半導体装置においても、検出画像に固定パタ
ーンノイズが発生するのを確実に抑制することができる。

【0013】また、樹脂部は、半導体基板の一面に当接
して設けられ、薄型部分を補強するための第1の樹脂部
と、薄型部分及び第1の樹脂部を透過する光を吸収する
第2の樹脂部と、を有していることが好ましい。このよ
うな構成とした場合、第2の樹脂部が薄型部分を透過し
た光を吸収するので、薄型部分及び第1の樹脂部を透過
した光が散乱又は反射して半導体基板に再入射するのが
抑制されることになる。これにより、光検出部にて検出
される画像に固定パターンノイズが発生するのを抑制す
ることができる。また、第1の樹脂部により半導体基板
の薄型部分が補強されるので、薄型部分の機械的強度を
高めることができる。

【0014】また、第2の樹脂部の屈折率は、第1の樹
脂部の屈折率よりも大きいことが好ましい。このよう
に、第2の樹脂部の屈折率が第1の樹脂部の屈折率より
も大きいことにより、薄型部分を透過した光が第1の樹
脂部と第2の樹脂部との界面での反射するのを抑制する
ことができる。

【0015】また、第2の樹脂部は、薄型部分及び第1
の樹脂部を透過する光を吸収するフィラーを含んでいる
ことが好ましい。このように、第2の樹脂部が、薄型部
分及び第1の樹脂部を透過する光を吸収するフィラーを
含むことにより、薄型部分及び第1の樹脂部を透過する
光を吸収し得る構成の第2の樹脂部を簡易且つ低コスト
で実現することができる。

【0016】また、半導体基板の一面側に対向配置さ
れ、光検出部に対向する位置に貫通孔が形成され、導電
性パンプを介して光検出部に電気的に接続された電極を
備えた支持基板と、支持基板の半導体基板に対向する面

の裏面側に取り付けられる冷却器と、を更に有しており、第1の樹脂部は、支持基板と半導体基板との間に設けられ、第2の樹脂部は、第1の樹脂部と冷却器との間に設けられていることが好ましい。このような構成とした場合、特に冷却器を更に有する構成の半導体装置において、薄型部分及び第1の樹脂部を透過した光が冷却器の表面で反射するのを抑制することができ、検出画像に固定パターンノイズが発生するのを確実に抑制することができる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら本発明による半導体受光装置の好適な実施形態について詳細に説明する。なお、各図において同一要素には同一符号を付して説明を省略する。

【0018】（第1実施形態）まず、図1に基づいて本発明の第1実施形態を説明する。図1は、第1実施形態に係る半導体装置の断面構造を説明するための概略図である。図1に示すように、半導体装置1は、平板状の半導体基板2を有し、この半導体基板2は、例えばシリコンのP'層3とその上に形成されたPエピタキシャル層4とで構成されている。この半導体基板2のPエピタキシャル層4の表面には光検出部としてのCCD8が形成され、そのPエピタキシャル層4と反対側のCCD8に対応する部分では、P'層3の一部が除去されることでPエピタキシャル層4が露出されて光ガイド凹部5が形成され、アキュムレーション層23が形成されている。このため、半導体基板2には、CCD8を含む薄型化された薄型部分6が設けられている。なお、P'層3及びPエピタキシャル層4からなる半導体基板2は、例えば約300～600 μm の厚さとなっており、薄型部分6は約15～40 μm の厚さとなっている。

【0019】この薄型部分6は、その光ガイド凹部5側の面が矩形状の平坦な光被照射面7となっており、その光被照射面7はCCD8とほぼ同じ大きさに形成されている。この薄型部分6は、光ガイド凹部5を通して光被照射面7に照射される光をCCD8で検出するものである。また、半導体基板2は、CCD8の周辺領域に配線（図示せず）を介してCCD8に電気的に接続されたA1等から形成された電極パッド10を有し、その電極パッド10上には導電性バンプ11（例えば金製のボールバンプ）が取り付けられている。このとき、導電性バンプ11の接続強度を上げるために複数の導電性バンプ11を取り付けてもよい。そして、CCD8、電極パッド10及び導電性バンプ11は相互に電気的に接続されている。

【0020】本実施形態においては、図2に示されるように、CCD8としてFFT型CCD（例えば約20 μm ×20 μm の画素が2次元的に、水平方向に512、1024または2048列、垂直方向に128、256または512行配置されてなる）が形成されている。た

だし、図2においては、FFT型CCDの動作について説明するため、電荷転送のための電極または配線等については従来の転送電極のみを示し、転送電極の表面側に形成される補助配線及び付加配線の配線については図示していない。

【0021】半導体基板2の表面上の受光部2aには、垂直方向を電荷の転送方向とした垂直転送チャネル46が複数列（例えば幅約20 μm で、512、1024または2048列）配列されており、これに直交する方向（図中の水平方向）を長手方向として、多結晶シリコンからなる複数の垂直転送電極から構成される垂直転送電極群47が配設されて、垂直シフトレジスタが形成されている。垂直転送電極群47においては、複数相の転送電圧、図2においては2相の転送電圧 $\phi V1$ 及び $\phi V2$ 、が印加される転送電極がそれぞれ組となって、受光部2aにおいて複数行（例えば幅約20 μm で、128、256または512行）の配列が形成されて、これによって受光部2aにおけるマトリクス状の2次元の画素配列が構成されるとともに、垂直方向への電荷転送が行われる。

【0022】配列されたそれぞれの垂直転送チャネル46は水平転送チャネル48（例えば幅約25～100 μm ）に接続され、これに直交して複数の水平転送電極からなる水平転送電極群49が配設されて、水平シフトレジスタが形成されている。なお、垂直転送電極群47については、FT型CCDの場合には上下2つの領域に分割されて、それぞれ受光部（上の領域）及び蓄積部（下の領域）が形成される。

【0023】電荷蓄積期間に受光・撮像によってポテンシャル井戸に蓄積された電荷は、垂直転送チャネル46及び垂直転送電極群47を有する垂直シフトレジスタと、水平転送チャネル48及び水平転送電極群49を有する水平シフトレジスタとによって、電荷転送期間に順次転送され、時系列信号となる。転送された電荷は、一定電位のアウトプットゲート50の下を通過し、リセットゲート51によって一定の電位に保たれたフローティングダイオード52のポテンシャル井戸に送込まれて、フローティングダイオード52の電位を変化させる。この電位の変化をオンチップのFET53と、外付けの負荷抵抗54からなるソースフォロワ回路を通して読み出し、出力端子55より画像出力を得る。その後、フローティングダイオード52に送込まれた電荷は、リセットゲート51の下を通過してリセットドレイン56より放出される。

【0024】なお、CCDの構成については、このようなFFT型CCDに限られるものではなく、例えばFT型CCDなど他の形態のCCDを用いた半導体装置とすることも可能である。

【0025】また、半導体装置1においては、図3に示されるように、垂直転送電極群47を構成している多結

晶シリコンからなる垂直シフトレジスタの転送電極（以下、単に転送電極という）の表面側に、多結晶シリコンよりも低抵抗である金属または金属シリサイド製の補助配線60を有する配線パターンが形成されている。これにより、転送電圧を補助的に印加・供給する配線を低抵抗化して、高速・高効率での電荷転送を実現している。本実施形態で用いたFFT型CCDの画素配列は、 $18\mu\text{m} \times 18\mu\text{m}$ の画素が2次的に、水平方向に2048列、垂直方向に512行配列されて構成されており、受光部全体の面積は $36864 \times 9216\mu\text{m}^2$ である。

【0026】本実施形態におけるFFT型CCDは3相の転送電圧 $\phi V1$ 、 $\phi V2$ 、 $\phi V3$ による3相駆動型に構成され、水平方向を長手方向とする転送電極（図示していない）は、それぞれの画素行（水平方向の1次の画素配列）に対して、転送電圧 $\phi V1$ 、 $\phi V2$ 、 $\phi V3$ がそれぞれ印加される3本の転送電極が配置されている。

【0027】転送電極（垂直転送電極群47）の表面は、その全面に絶縁膜である酸化膜61が形成され、この酸化膜61の上面に、PGS膜62を介して金属または金属シリサイド製、好ましくはアルミニウム製、チタンシリサイド製、又はタングステンシリサイド製の補助配線60が形成される。これらの補助配線60は、薄い基板部分上にも比較的形成が容易な単一層のアルミニウムによる配線パターンから形成されている。また、酸化膜61及びPGS膜62には所定の部位に、転送電極（垂直転送電極群47）と補助配線60の各部とを電気的に接続するための接続部である貫通孔状のコンタクトホール63が形成され、すべての転送電極（垂直転送電極群47）に対する転送電圧の補助的な供給を実現している。

【0028】再び、図1を参照すると、半導体装置1は、半導体基板2のCCD8側に、導電性バンプ11を介して対向配置された支持基板12を有している。この支持基板12は、例えばベース基板であるシリコン基板13を有し、このシリコン基板13と半導体基板2の導電性バンプ11との間は、シリコン基板13側から順次積層される酸化シリコン膜14、電極パッド15及びコンタクトパッド16で構成されている。また、酸化シリコン膜14、電極パッド15及びコンタクトパッド16は窒化シリコン膜17aで覆われ、この窒化シリコン膜17aにおいて、電極パッド15上に形成されたワイヤボンディング用開口部18を通してボンディングワイヤ（図示せず）の一端が電極パッド15に接続されている。このため、CCD8で得られた信号電荷が半導体基板2の電極パッド10、導電性バンプ11、コンタクトパッド16、電極パッド15及びボンディングワイヤを通して外部に取り出されるようになっている。

【0029】なお、支持基板12のベース基板としてシリコン基板13としたが、ベース基板としては、比較的

硬質のものであれば如何なるものでもよい。例えば、セラミックス、ガラス又はプラスチック類等であってもよい。この場合、電極パッド15は、蒸着や導電性樹脂のスクリーン印刷法、めっき法により形成される。また、コンタクトパッド16は、導電性バンプ11との電気的コンタクトを向上させる観点から、導電性バンプ11側からAu/Pt/Tiの順に構成されている。更に、シリコン基板13の半導体基板2と反対側の面には、ウェットエッチングによりシリコン基板13に開口部を設けるためのマスク用の窒化シリコン膜17bが形成されている。

【0030】支持基板12には、半導体基板2の薄型部分6に対向する位置に貫通孔19が形成されている。支持基板12の窒化シリコン膜17aの表面と半導体基板2とで形成される空隙、及び、貫通孔19内には、絶縁性の樹脂21が充填され、この樹脂21により樹脂部20が構成されている。この樹脂21は、例えばエポキシ系樹脂、ウレタン系樹脂、シリコン系樹脂若しくはアクリル系樹脂又はこれらを複合させたものを含む接着性樹脂で構成されており、黒色フィラーあるいは光を吸収するフィラーが含有されている。

【0031】本実施形態の半導体装置1は、図1に示されるように、支持基板12に冷却器28が取り付けられている。冷却器28は、例えば適当な接着樹脂31を介して支持基板12の窒化シリコン膜17bに接合され、樹脂部20（樹脂21）と冷却器28との間には空隙29が形成されている。なお、冷却器28としては、例えばペルチェ素子が用いられる。このような構成の半導体装置1によれば、冷却器28により接着樹脂31を介した支持基板12と空隙29を介して樹脂部20（樹脂21）が冷却されると、その冷却された樹脂部20を介してCCD8が冷却され、CCD8での暗電流ノイズが低減されることとなる。なお、空隙29は樹脂27を充填する際に形成されるが、現実的には空隙はない方が望ましい。

【0032】このように、本実施形態の半導体装置1は、支持基板12の窒化シリコン膜17aの表面と半導体基板2とで形成される空隙、及び、貫通孔19内に樹脂21が充填されるので、半導体基板2のCCD8が形成されている面側において半導体基板2と支持基板12との間に樹脂部20が設けられることになり、この樹脂部20により薄型部分6が補強される。これにより、半導体基板2の薄型部分6の機械的強度を高めることができる。

【0033】また、たとえば高強度の長波長の光が半導体基板2に入射した場合に、入射した光は半導体基板2を透過するが、樹脂部20を構成する樹脂21は黒色フィラーあるいは光を吸収するフィラーを含有しているので、薄型部分6を透過した光を吸収する。これにより、薄型部分6を透過した光が、樹脂部20（樹脂21）内

での光散乱、あるいは、樹脂部20と空隙29との界面又は冷却器28の表面等での反射により、半導体基板2に再入射するのが抑制されることになる。この結果、CCD8にて検出される画像に垂直転送電極群47、補助配線60等の固定パターンの形状に起因したノイズが発生するのを確実に抑制することができる。

【0034】また、樹脂21が黒色フィラーあるいは光を吸収するフィラーを含有することにより、薄型部分6を透過する光を吸収し得る構成の樹脂部20を簡易且つ低コストで実現することができる。

【0035】（第2実施形態）次に、図4に基づいて、本発明の第2実施形態を説明する。図4は、第2実施形態に係る半導体装置の断面構造を説明するための概略図である。第2実施形態は、樹脂部20が第1の樹脂部20a及び第2の樹脂部20bからなる点で第1実施形態と相違する。

【0036】本実施形態の半導体装置91においては、窒化シリコン膜17aの表面と半導体基板2とで形成される空隙、及び、貫通孔19内には、絶縁性の第1の樹脂21aが充填され、この第1の樹脂21aにより第1の樹脂部20aが構成されている。この第1の樹脂21aは、例えばエポキシ系樹脂、ウレタン系樹脂、シリコン系樹脂若しくはアクリル系樹脂又はこれらを複合させたものを含む接着性樹脂で構成されている。

【0037】また、第1の樹脂部20a（第1の樹脂21a）と冷却器28とで形成される空隙には、第2の樹脂21bが充填され、この第2の樹脂21bにより第2の樹脂部20bが構成されている。この第2の樹脂21bは、例えばエポキシ系樹脂、ウレタン系樹脂、シリコン系樹脂若しくはアクリル系樹脂又はこれらを複合させたものを含む接着性樹脂で構成されており、黒色フィラーあるいは光を吸収するフィラーが含有されている。第2の樹脂21bの屈折率は、第1の樹脂21aの屈折率よりも大きい値に設定されている。なお、第2の樹脂21bは、絶縁性の樹脂でも導電性の樹脂であってもよい。

【0038】このように、本実施形態の半導体装置91は、支持基板12の窒化シリコン膜17aの表面と半導体基板2とで形成される空隙、及び、貫通孔19内に第1の樹脂21aが充填されるので、半導体基板2のCCD8が形成されている面に当接して第1の樹脂部20aが設けられることになり、この第1の樹脂部20aにより薄型部分6が補強される。これにより、半導体基板2の薄型部分6の機械的強度を高めることができる。

【0039】また、第1の樹脂部20aと冷却器28とで形成される空隙に第2の樹脂21bが充填されるので、第1の樹脂部20aに当接して第2の樹脂部20bが設けられることになり、たとえば高強度の長波長の光が半導体基板2に入射した場合に、入射した光は半導体基板2及び第1の樹脂部20aを透過するが、第2の樹

脂部20bを構成する第2の樹脂21bは黒色フィラーあるいは光を吸収するフィラーを含有しているので、薄型部分6及び第1の樹脂部20aを透過した光を吸収する。これにより、薄型部分6及び第1の樹脂部20aを透過した光が、第2の樹脂部20b（第2の樹脂21b）内での光散乱、あるいは、冷却器28の表面等での反射により、半導体基板2に再入射するのが抑制されることになる。この結果、CCD8にて検出される画像に垂直転送電極群47、補助配線60等の固定パターンの形状に起因したノイズが発生するのを確実に抑制することができる。

【0040】また、第2の樹脂部20b（第2の樹脂21b）の屈折率は、第1の樹脂部20a（第1の樹脂21a）の屈折率よりも大きいことにより、薄型部分6及び第1の樹脂部20aを透過した光が第1の樹脂部20aと第2の樹脂部20bとの界面での反射するのを抑制することができる。

【0041】1 また、第2の樹脂21bが黒色フィラーあるいは光を吸収するフィラーを含有することにより、薄型部分6及び第1の樹脂部20aを透過する光を吸収し得る構成の第2の樹脂部20bを簡易且つ低コストで実現することができる。

【0042】また、第1の樹脂部20aと冷却器28とで形成される空隙に第2の樹脂21bが充填されるので、冷却器28による冷却効率が更に向上することとなる。

【0043】（第3実施形態）次に、図5に基づいて、本発明の第3実施形態を説明する。図5は、第3実施形態に係る半導体装置の断面構造を説明するための概略図である。第3実施形態は、第2の樹脂21bを塗布することにより第2の樹脂部20bを構成している点で第2実施形態と相違する。

【0044】本実施形態の半導体装置92においては、第1の樹脂部20a（第1の樹脂21a）と冷却器28との間には空隙29が形成されている。第1の樹脂部20aの空隙29に臨む面には、第2の樹脂21bが塗布され、この第2の樹脂21bにより第2の樹脂部20bが構成されている。

【0045】本実施形態の半導体装置92は、第2実施形態の半導体装置91と同様の作用効果を有し、第1の樹脂部20aにより薄型部分6が補強され、半導体基板2の薄型部分6の機械的強度を高めることができる。また、CCD8にて検出される画像に垂直転送電極群47、補助配線60等の固定パターンの形状に起因したノイズが発生するのを確実に抑制することができる。

【0046】本発明は、前述した実施形態に限定されるものではなく、上述した数値等も適宜変更して設定することができる。

【0047】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、本発明に

よれば、半導体基板の一面側に設けられ、薄型部分を透過する光を吸収すると共に薄型部分を補強するための樹脂部を有しているので、この樹脂部が薄型部分を透過した光を吸収するので、薄型部分を透過した光が散乱又は反射して半導体基板に再入射するのが抑制されることになる。これにより、光検出部にて検出される画像に固定パターンノイズが発生するのを抑制することができる。

【0048】もちろん、樹脂部により半導体基板の薄型部分が補強されるので、薄型部分の機械的強度を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係る半導体装置の断面構造を説明するための概略図である。

【図2】本発明の第1実施形態に係る半導体装置を表面側の構成を説明するための概略図である。

【図3】本発明の第1実施形態に係る半導体装置に含まれる、転送電極、補助配線からなる固定パターンの一例を示す断面図である。

【図4】本発明の第2実施形態に係る半導体装置の断面構造を説明するための概略図である。

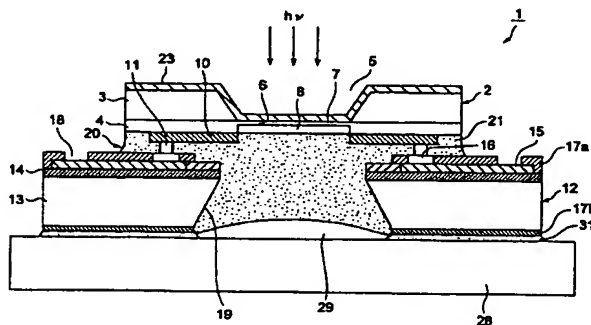
【図5】本発明の第3実施形態に係る半導体装置の断面構造を説明するための概略図である。

【図6】従来の半導体装置を示し、(a)は断面構造を説明するための概略図であり、(b)はCCDの検出出力を示す線図である。

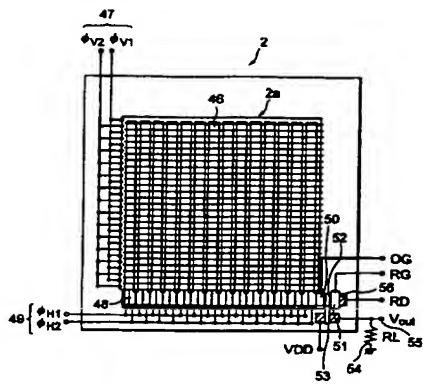
【符号の説明】

1, 91, 92…半導体装置、2…半導体基板、6…薄型部分、7…光被照射面、8…CCD、12…支持基板、20…樹脂部、20a…第1の樹脂部、20b…第2の樹脂部、21…樹脂、21a…第1の樹脂、21b…第2の樹脂、28…冷却器、29…空隙、46…垂直転送チャネル、47…垂直転送電極群、48…水平転送チャネル、49…水平転送電極群、60…補助配線、101…半導体基板、102…薄型部分、103…支持基板、104…絶縁性樹脂、105…空隙、106…ペルチェ素子、107…固定パターン、108…CCD。

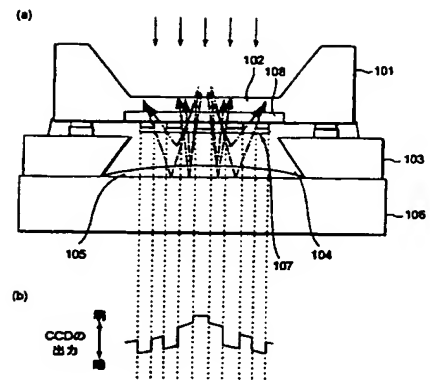
【図1】



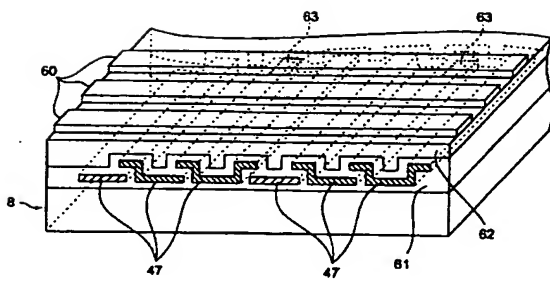
【図2】



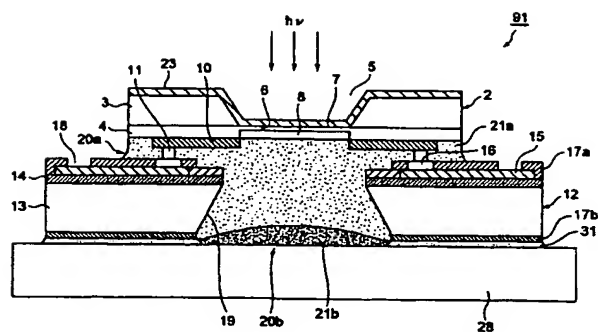
【図6】



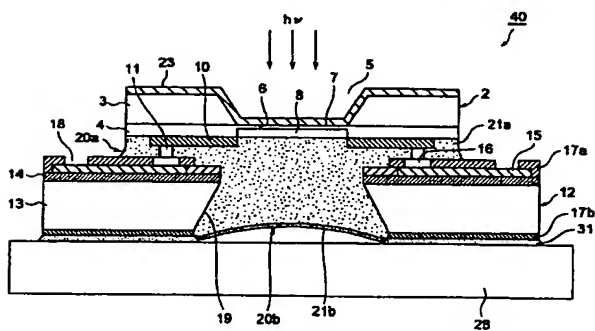
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

H01L 31/10

H04N 5/335

識別記号

F I

H01L 23/30

27/14

31/10

テラート* (参考)

F

B

E

Fターム(参考) 4M109 AA01 AA02 BA03 CA04 DB17
EB11 EC12 EE13 GA01
4M118 AA05 AB01 BA12 DB07 DD03
DD12 FA06 HA09 HA25 HA26
HA31 HA36
5C024 CX04 CY48 EX24 GX07 GX16
GY01 HX01
5F044 KK01 QQ01 RR17
5F049 MA02 MB02 NA20 NB05 TA01
TA03 TA09 TA20

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.